

ANA CLAUDIA BACKES

O EFEITO DO TREINAMENTO CONCORRENTE SOBRE O GANHO DE FORÇA



**CURITIBA
2016**

ANA CLAUDIA BACKES

O EFEITO DO TREINAMENTO CONCORRENTE SOBRE O GANHO DE FORÇA

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Mestre Lucio Follador

**CURITIBA
2016**

Dedico este trabalho a Deus e aos meus maiores incentivadores: "Meu pai, minha Mãe, meus Sobrinhos, minhas Irmãs e ao meu namorado".

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus...

Agradeço ao meu orientador Lucio, que me ajudou muito na realização desse trabalho.

Agradeço a meus pais, Nadire Pedro, pela educação que me deram e pelo apoio na minha profissão.

Agradeço a meu namorado, Giacomo, pelo companheirismo e pelo apoio dado para a realização do trabalho.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício.

RESUMO

O treinamento concorrente se refere ao treino de força e aeróbio, sendo realizado em um mesmo período de tempo. Nesta revisão sistemática, foram abordados diversos fatores que podem influenciar o desenvolvimento da força quando se realiza o treinamento concorrente. O tipo de fibra muscular é um desses fatores, pois elas não conseguiriam se adaptar a estímulos diferentes numa mesma sessão de treinamento. Já, a hipótese aguda e crônica demonstra que o organismo não se adaptaria morfológicamente e metabolicamente ao treinamento concorrente. Outro fator a ser discutido é a intensidade em que o treino será realizado, ou seja, quando o treino aeróbio for realizado em uma intensidade baixa ou moderada, este não afetará o ganho de força, pois não há uma depleção tão alta do glicogênio, restando energia suficiente para realizar os dois treinos na mesma sessão, e dessa maneira evitando o *overtraining*. Sendo assim, quando a sessão de treino aeróbio for curta e pouca intensa, haverá uma liberação menor de cortisol, não afetando o ganho de força. Outros dois itens importantes abordados, é que quando se realiza o treino aeróbio antes do treino de força, haverá uma inibição apenas da força de membros inferiores, não afetando os membros superiores, desde que o treino não seja prolongado. Porém, outros estudos apontam na direção oposta, e que, somente após 4 horas da realização de um treino aeróbio, este não afetará o treino de força.

Palavras-chave: treinamento concorrente, força e aeróbio.

ABSTRACT

Concurrent training is a mixing of a strength and aerobic training. In this systematic review, several factors that can have an influence in strength development when the concurrent training is realized are explained. The muscle fiber type is one of these factors, since it cannot be adapted to different stimuli at the same training session. Furthermore, the acute and chronic hypothesis prove that the organism would not adapt morphologically and metabolically to the concurrent training. Another factor to be discussed is the intensity that the training session is performed, i. e., when aerobic training is performed in a low or moderate intensity, it will not affect the strength increase. Since there is no high glycogen depletion, it remains enough energy to perform both training at the same session, and that way avoiding the overtraining. Therefore, when the aerobic training session has a short duration and low intensity, there will be a lower cortisol release. In this case, there will be no effect on strength increase. Other two important points discussed are that when an aerobic training is performed before a strength training, it will occur an inhibition only of lower limbs strength, not affecting the upper limbs, since the session training is not extended. However, another study point to an opposite direction, stating that only after 4 hours of an aerobic session, there will be no influence in the strength training.

Keywords: concurrent training, strength, aerobic.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 CAMINHO METODOLÓGICO	9
3 DESENVOLVIMENTO	10
3.1 Treinamento de Força e Hipertrofia.....	10
3.2 Treinamento aeróbio.....	10
3.3 Tipo de fibras musculares	11
3.4 Hipótese aguda e crônica	12
3.5 Treinamento aeróbio e treinamento de força de membros superiores	14
3.6 Overtraining.....	15
3.7 Influência da intensidade do exercício aeróbio no ganho de força.....	16
3.8 Sistema de energia.....	17
3.9 Cortisol e testosterona	18
4 CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

O treinamento concorrente se refere ao treinamento de força e resistência aeróbia, sendo realizado num mesmo período de tempo. Onde um treinamento pode vir a interferir no outro, quando realizado numa mesma sessão de treinamento, Schwinsky et al. (2015).

São diversos fatores que podem influenciar no desenvolvimento da força quando se realiza o treinamento aeróbio junto. Um deles que pode ser citado é o recrutamento das fibras musculares.

Sabemos que existem vários tipos de fibras musculares, entre elas as fibras do tipo I, IIa e IIb. Cada tipo de fibra tem sua característica específica e, dependendo do treinamento, haverá a predominância de uma sobre a outra. Sendo assim, segundo Schwinsky et al. (2015), ao realizar o treino aeróbio e de força numa mesma sessão, pode produzir um estresse maior no mesmo tipo de fibra, não lhe dando tempo para adaptar-se ao aumento da força e da resistência aeróbia.

Três mecanismos foram elucidados sobre o efeito do treinamento concorrente. Seriam eles: A hipótese aguda, na qual haveria uma fadiga residual ao se realizar o treino de força e aeróbio numa mesma sessão; A hipótese crônica que diz respeito às adaptações morfológicas e funcionais, que seriam afetadas ao se realizar o treinamento concorrente; E o overtraining, que ocorre devido ao grande volume de treinamento. Através desses mecanismos podemos entender melhor como acontece a interferência, de um treino sobre o outro (aeróbio e força). Leveritt et. al (1999).

Outro fator a ser observado é a ação dos hormônios cortisol e testosterona. O cortisol é conhecido como um hormônio catabólico e a testosterona como hormônio anabolizante. Segundo Bucci et al. (2005) durante o exercício físico intenso e de longa duração, a concentração plasmática de cortisol aumenta, diminuindo a produção de testosterona. Portanto, se o treino for muito longo, poderá haver perda da massa magra devido ao aumento dos níveis de cortisol.

Sendo assim, essa revisão tem o objetivo de analisar os fatores que podem interferir no ganho de força quando realizado junto ao treino aeróbio.

2 METODOLOGIA

O presente estudo é constituído de uma revisão crítica da literatura. A pesquisa foi baseada nas referências bibliográficas publicadas ao longo dos anos, nas bases de dados PubMed e Scielo, utilizando os seguintes termos: treinamento concorrente, ganho de força, hipertrofia, treino aeróbio e tipos de fibras musculares.

A partir dos estudos encontrados, foi realizado a leitura dos títulos e resumos, e assim selecionando os artigos. A partir dessa seleção foi feita uma leitura e análise criteriosa do texto completo de todos os artigos originais.

A lista de referências dos estudos incluídos foi utilizada para encontrar outros artigos e livros, que não foram identificados na busca inicial.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Treinamento de força e hipertrofia

O treinamento de força é conhecido por meios e métodos que envolvem estímulos de curta duração e alta intensidade. O desenvolvimento do desempenho nesta modalidade de exercício é resultado de um aumento na eficiência contrátil das fibras musculares. Ou seja, o treinamento de força sinaliza suas adaptações através de uma maior ênfase dada aos estímulos mecânicos da contração muscular. (IDE et al, 2010)

O treinamento de força provoca várias adaptações no organismo, dentre eles o desenvolvimento da força muscular, a hipertrofia muscular, a redução da gordura corporal, o aumento da densidade mineral óssea, dentre outras mudanças que trazem vários benefícios para quem o pratica, tanto no aspecto fisiológico, como no social e comportamental (FLECK; KRAEMER, 1999).

A hipertrofia muscular é definida como o aumento da massa muscular magra. Esse aumento acontece devido ao aumento da secção transversa do músculo, um aumento no tamanho e no número de actina e miosina e no aumento de sarcomêros dentro das fibras musculares. Tudo isso faz com que ocorra um crescimento visível da musculatura (MINAMOTO; SALVINI, 2001).

Segundo Schwinsky et al. (2015) existem várias hipóteses que norteiam o processo de hipertrofia muscular. Uma das principais é o aumento da síntese proteica muscular induzida por uma diminuição na proteólise. Porém, ainda existem questões a serem comprovadas acerca do papel da hiperplasia e hipertrofia das fibras no processo do aumento do volume muscular durante o treinamento de força.

3.2 Treinamento aeróbio

O treinamento aeróbio é conhecido, como uma atividade que envolve estímulos de curta duração (poucos minutos) e de longa duração (várias horas), podendo haver alteração na sua intensidade. Ou seja, quando o treino aeróbio é realizado em poucos minutos a sua intensidade pode ser mais alta, e quando a atividade for prolongada a intensidade é mais baixa. O treinamento aeróbio, tem como

característica o aumento dos vasos sanguíneos e do volume mitocondrial, para conseguir suprir mais oxigênio e atender a demanda da produção de energia, essas alterações colaboram para uma melhora do sistema cardiovascular (Lourenço, Tessutti e colaboradores, 2007).

Quando um indivíduo tem como objetivo a perda da gordura corporal, o primeiro treinamento prescrito é baseado em exercícios aeróbios. Além da prática do exercício aeróbio, é necessário a pessoa ter uma frequência adequada, realizar o treino em uma duração desejável e em uma intensidade apropriada para aquele indivíduo. Melo et al. (2007)

3.3 Tipo de fibras Musculares.

As fibras musculares, são classificadas conforme seu funcionamento e característica. Elas são separadas em fibras de contração lenta, ou do tipo I, que têm características predominantemente aeróbia. E as fibras de contração rápida, ou do tipo II, que são subdivididas em IIa e IIb, que possuem característica energética tanto aeróbia como anaeróbia, porém as fibras IIb possuem um potencial energético anaeróbio maior e mais desenvolvido, onde são chamadas de fibras rápidas glicolítica (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

Segundo LEVERITT et al., (1999) de acordo com o estímulo dado as fibras musculares, elas podem mudar suas propriedades fisiológicas e bioquímicas. As fibras musculares do tipo IIa tem característica energética intermediária, e se adaptam a uma característica energética predominante aeróbia ou anaeróbia. Porém, durante o treino de força e aeróbio, prejudicaria essa adaptação. Pois essa mesma fibra seria acionada nos dois tipos de treinamento, e isso acabaria causando um conflito na fase de adaptação, não conseguindo se adaptar metabolicamente e neurologicamente aos dois tipos de treinamento, que possuem características opostas.

Segundo BUCCI et al. (2005), as fibras intermediárias podem sofrer alterações nas suas propriedades, que as tornam em fibras do tipo I ou IIb, com características predominantemente oxidativas ou glicolítica. Porém, ao se realizar o treinamento concorrente, essa adaptação pode ser comprometida. As fibras intermediárias que são acionadas num trabalho de força, e na sequência no exercício aeróbio, não

conseguiriam se adaptar aos dois estímulos, pois as adaptações desses tipos de treinamento são metabolicamente e neurologicamente diferentes.

Durante um período contínuo e prolongado de treinamento aeróbio, ocorrem modificações quanto ao tipo e características das fibras musculares. As fibras de contração lenta (tipo I) tornam-se 7% a 22% maiores que as de contração rápida (tipo IIb). A proporção de fibras musculares do tipo I aumenta com o treinamento de endurance crônico. Em contrapartida, o ganho adicional de força verificado com o início de um programa de treinamento de força deve-se à ativação neural, em fibras do tipo IIa, IIb, e até mesmo nas fibras do tipo I (BUCCI et al., 2005).

O treinamento concorrente aumentaria a proporção de fibras musculares tipo I. Tal adaptação é antagônica à observada nos treinamentos de força isolados, visando à hipertrofia muscular, onde é verificado aumento na proporção de fibras musculares tipo II (BUCCI et al., 2005).

Dessa forma, ao se realizar o treinamento concorrente, pode haver um estresse maior no mesmo tipo de fibra, pois não haveria tempo necessário para se adaptar ao estímulo dado no treino de força e no treino aeróbio. Sendo assim, o estímulo seria menor, comprometendo o desenvolvimento da força, diferente de quando a sessão de treino de força é realizada separada, sem atividade aeróbia no início. (PAULO et al., 2005).

3.4 Hipótese aguda e crônica

O mecanismo que explicaria essa interferência do treinamento concorrente, sobre a subsequente produção de força ainda não foi totalmente explicado, pois são diversos os fatores que podem influenciar essa interferência. Em função disso, duas hipóteses foram propostas. A hipótese crônica defende que as adaptações induzidas por essas estratégias de treinamento físico são distintas, tanto em nível funcional, como morfológico. Podendo essa combinação ocasionar prejuízos na adaptação, devido aos mecanismos diferentes a serem acionados. Conseqüentemente, essa combinação de estímulos acarretaria prejuízo no processo crônico de adaptação ao treinamento físico. Já a hipótese aguda atesta que o incremento de força é comprometido devido à fadiga tecidual, decorrente da sessão prévia de exercício de endurance, impedindo que a execução do exercício

de força ocorresse em plenitude. E assim comprometendo o ganho de força ao longo período de treinamento. (RADDI et al., 2008).

Segundo Sousa e Nunes (2014) a hipótese aguda mostra que a fadiga provocada pelo treino aeróbio, prejudica o desenvolvimento da força, em razão do excesso de treinamento, numa mesma sessão de treino. E a hipótese crônica propõe que ao se realizar o treino de força e o aeróbio juntos, o músculo não se adaptaria morfológicamente ou metabolicamente, isto ocorre porque, as rotas metabólicas utilizadas são diferentes nos dois treinos, e o tipo de fibra muscular que é utilizada, são diferentes também.

Segundo Paulo et al. (2005), o grau de tensão que é desenvolvido durante a sessão do treino de força, pode ser afetado pelo efeito agudo do exercício aeróbio, onde o músculo receberia menos estímulos, e assim prejudicaria o desenvolvimento da força. Já quando se realiza o treino de força isoladamente, sem a antecipação da atividade aeróbia, o estímulo passa a ser maior, e assim melhorando seu desempenho.

Sale et al. (1990), explicam que ao se realizar o treinamento concorrente no mesmo dia pode acarretar prejuízo no ganho da força, conforme mostra a hipótese aguda. Ou seja, ao se treinar o exercício aeróbio no mesmo dia da sessão do treino de força, pode prejudicar os ganhos de força. Dessa maneira, o sistema nervoso estaria sofrendo várias adaptações devido ao estímulo do exercício aeróbio, já que a área da secção transversal do músculo não foi encontrada diferença nos dois protocolos. Ou seja, o grupo que treinou aeróbio junto com força, e o grupo que treinou apenas força, não houve diferença em relação à área da secção transversal do músculo. Podendo ser um fator neural a causa do efeito de concorrência. Mas não se exclui a possibilidade de que o fator metabólico e hormonal, podem influenciar na queda da produção de força durante o treinamento concorrente.

Sendo assim a hipótese crônica defende que as adaptações do treinamento concorrente são distintas, tanto em nível funcional, como morfológico. Ou seja, o organismo não conseguiria se adaptar a esses estímulos concorrentes de maneira adequada. Consequentemente, essa combinação de treino aeróbio e de força, prejudicaria a adaptação do organismo no processo crônico, e assim afetando o ganho de força.

Já a hipótese aguda afirma que a fadiga causada pela sessão de exercício aeróbio, impediria que a execução do exercício de força fosse realizada em sua

plenitude, e assim reduzindo a qualidade do treino e ao longo do tempo comprometendo o ganho da força.

Outro fato importante que diz respeito à hipótese aguda, é a possibilidade de a queda do desempenho ocorrer, quando o mesmo grupo muscular é recrutado, em ambas atividades (endurance e força), ou seja, no treino de corrida, os membros inferiores são os mais acionados, podendo haver uma fadiga e inibição dos mesmos no treino de força. Já não aconteceria o mesmo com os membros superiores. Aí surge uma boa maneira de montar um treino de aeróbio e força na mesma sessão, não utilizando no treino de força o mesmo grupo muscular que foi trabalhado no aeróbio.

3.5 Treinamento aeróbio (corrida) e treinamento de força de membros superiores (MMSS)

Craig et al. (1991) propôs a hipótese aguda, ao reparar que durante o treino de corrida havia inibição apenas da força de membros inferiores, mas não de membros superiores. Esses autores perceberam que ao se realizar o treinamento concorrente, a fadiga residual estaria presente apenas na musculatura que foi acionada e treinada no aeróbio. Ou seja, ao se realizar o treino aeróbio, por exemplo: uma corrida, os membros inferiores que seriam acionados, não influenciando o desempenho de membros superiores e vice-versa.

Embora seja pouco provável que a redução de substratos energéticos e ocorrência de micro lesões, ocorridas nos membros inferiores, pudessem afetar a produção de força dos membros superiores, ainda existe a possibilidade de o exercício aeróbio interferir, de alguma forma o sistema nervoso e conseqüentemente, comprometendo a produção da força. Por exemplo, durante o exercício de endurance, pode haver a redução da glicemia, e assim reduzindo a disponibilidade desse substrato, essa redução afetaria o funcionamento do sistema nervoso e diminuiria a produção de força. (RADDI et al., 2008).

RADDI et al. (2008), mostram que é possível realizar o treino concorrente na mesma sessão, sem uma atividade comprometer a outra. No entanto, é necessário que a sessão de treino seja feita utilizando músculos alternados (membros inferiores e membros superiores). Pois os estudos mostraram, que o treino de

ocorrida não interferiu o desempenho da força máxima dos músculos de MMSS e do tronco.

3.6 Overtraining

Segundo BUCCI et al. (2005) o overtraining é definido como um fator fisiológico ou psicológico que causaria um declínio no desempenho de uma determinada atividade, ou até mesmo uma estagnação.

Quando se realiza o treinamento aeróbio e força na mesma sessão de treino, acaba tendo um volume alto de treinamento, podendo ocasionar um overtraining, ao contrário quando se pratica as duas modalidades separadas. Esse excesso de treinamento, pode diminuir os ganhos de força muscular.

McCarthy et al (2002) apresentaram que uma das causas do overtraining, é a redução do glicogênio, que acaba prejudicando o ganho de força ao se realizar o treinamento concorrente, que exige uma demanda maior de energia.

O glicogênio muscular é uma das fontes energéticas mais importante, durante o exercício aeróbio. Durante o treino aeróbio prolongado, acaba havendo uma depleção do glicogênio muscular, afetando dessa maneira o desempenho da força e prejudicando o ganho da mesma. BUCCI et al. (2005).

A depleção de cálcio do retículo sarcoplasmático, é outro fator importante relacionado à fadiga muscular. Durante a contração muscular, há liberação do sítio ativo das pontes cruzadas actina-miosina, onde o cálcio tem uma participação importante nessa liberação. Após a contração muscular, os íons cálcio são transportados de volta ao líquido endoplasmático, mas durante o exercício aeróbio, causaria uma redução do conteúdo de cálcio do retículo sarcoplasmático. Dessa maneira, prejudicaria o treino de força, pois não teria cálcio necessário para recrutar um número maior de unidades motoras. BUCCI et al., (2005).

Bell et al. (1997) realizaram uma pesquisa com dois grupos de remadores, onde um grupo realizou um programa de treinamento concorrente, com frequência semanal de três vezes, e o outro grupo realizou apenas o treino de força, os resultados foram que não houve diferença no ganho de força em ambos os grupos. O grupo que realizou o treinamento concorrente, não foi afetado no ganho de força, porque talvez a frequência semanal e a duração do treino, não foi excessiva, e assim os remadores não entraram em estado de overtraining.

Um alto volume de treinamento, que é o que acontece no treinamento concorrente, acaba criando um ambiente catabolizante, fazendo com que o sujeito entre em um estado de overtraining. Kraemer et al. (1995).

Sendo assim, ao se treinar as duas modalidades na mesma sessão de treinamento resulta em estados de fadiga e overtraining principalmente pelo excesso de volume, depleção de fontes energéticas inerentes aos dois treinamentos, dessa maneira prejudicando o treinamento de força.

3.7 Influência da intensidade do exercício aeróbio no ganho de força

Dentre os componentes que podem interferir no ganho de força em um treinamento concorrente, podemos levar em consideração a intensidade que o exercício aeróbio irá ser realizado e o intervalo do treino aeróbio para o treino de força.

Segundo Panissa (2012) quando se realiza o treinamento concorrente, a intensidade em que ele é trabalhado, é determinante para intensificar ou diminuir a interferência do TC. Quando se realiza o treino aeróbio numa intensidade considerada moderada, as adaptações podem ocorrer mais no componente central, já quando a intensidade do exercício é alta, prevalece às adaptações periféricas. Dessa maneira a intensidade em que o exercício aeróbio é realizado, acaba sendo uma das variáveis determinantes para o ganho da força.

Foi realizado um estudo, onde o objetivo era analisar o desempenho da força de dois grupos. Onde um grupo realizava o treinamento concorrente, alternando os dias entre treino aeróbio e treino de força, e o outro grupo realizava as duas capacidades no mesmo dia. O resultado obtido foi o seguinte, o grupo que realizou o TC, alternando os dias de treino aeróbio e de força, teve um desempenho de força melhor em relação ao grupo que realizou aeróbio e força no mesmo dia. Sale et al. (1990).

Outro fato que se pode levar em consideração a intensidade, é o intervalo de realização do treino aeróbio para o treino de força, onde ambos pode ser realizado no mesmo dia, porém em horários diferentes.

Quando se realiza uma atividade aeróbia de alta intensidade, a interferência aguda se faz presente, porém o que se pode observar é que após um período 4,8 e 24 horas não foi encontrado o efeito da interferência aguda, isso mostra, que

após um período de 4 horas já é suficiente para eliminar esse efeito da interferência (PANISSA, 2012).

Sporer e Wenger (2003) mostram que quando o indivíduo realiza um treino aeróbico com duração de 40 minutos, antes do treino de força, pode comprometer o desempenho da força. Mas quando fizer o treino de força, após 8 horas da realização do exercício aeróbico, não haveria essa interferência.

Segundo SCHWINSKY et al., (2015) ao se realizar o treinamento concorrente, o ganho de força acaba sendo prejudicado, pois não há tempo necessário para a recuperação, ocasionando uma depleção crônica das reservas de glicogênio, que altera as propriedades mecânicas do músculo. Uma das opções é baseada na existência de uma fadiga gerada pela atividade realizada anteriormente, e assim prejudicando a atividade posterior, onde uma acaba interferindo o desenvolvimento da outra.

Ou seja, quando o treino aeróbico for realizado antes do treino de força, numa mesma sessão de treinamento, poderá causar uma fadiga. Por dois motivos: pelo tempo de realização dos dois treinos, que acabaria ficando muito longo numa mesma sessão; e quando o treino aeróbico que precede o de força, for muito intenso. Isso faria com que a intensidade da sessão fosse aumentada, tendo um gasto maior de energia e assim causando uma fadiga, que pode vir atrapalhar na realização do treino de força.

3.8 Sistema de energia

Tanto no treinamento aeróbico como o de força, visando à hipertrofia, utilizam o glicogênio muscular como fonte de energia. Os sistemas energéticos ATP-CP, oxidativo e glicolítico atuam simultaneamente, havendo assim predomínio de um ou outro dependendo da duração e intensidade do treino.

Durante o treino aeróbico, no início o sistema glicolítico seria a fonte principal de energia, conforme a intensidade e duração do exercício vai se modificando, o sistema oxidativo passaria a predominar como sistema energético. Ou seja, tanto no treino aeróbico como no de força, o glicogênio é utilizado como fonte de energia.

O treinamento concorrente faz com que a intensidade do treino seja aumentada, e junto com ela ocorre uma depleção do glicogênio muscular. Como resultado, pode acontecer a gliconeogênese hepática. E como consequência teria

uma degradação das proteínas contrateis musculares, através da proteólise. BUCCI et al. (2005)

Sendo assim, ao realizar o treinamento concorrente, onde o treino aeróbio será realizado antes do treino de força, haverá uma depleção do glicogênio. Prejudicando o treinamento de força, podendo o indivíduo entrar em estado de fadiga.

3.9 Cortisol e testosterona

Segundo Araujo (2005) a testosterona é um hormônio sexual masculino. Ele tem duas funções, chamadas de anabólicas e androgênica. Na função anabólica, tem como responsabilidade o crescimento dos ossos e músculos, e tem influência sobre o desenvolvimento de praticamente todos os órgãos do corpo humano. Pela função androgênica, tem como responsabilidade o desenvolvimento das características sexuais masculinas.

O cortisol é um hormônio dos glicocorticoides, através de um estímulo estressante ele é secretado, transmitindo impulsos nervosos ao hipotálamo que libera a corticotropina, que chega a hipófise anterior onde suas células liberam hormônio adrenocorticotrófico que segue pelo sangue até o córtex suprarrenal onde será fabricado o cortisol. O cortisol tem função catabólica, e exerce um papel fundamental no equilíbrio eletrolítico e no metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídeos, e também possui um efeito anti-inflamatório.

As concentrações sanguíneas de testosterona têm seu ponto mais elevado, por volta por volta das 6:00 as 8:00h da manhã e tem uma queda de aproximadamente 35% ao decorrer do dia, e começa a aumentar novamente pelo meio da noite. Durante um treino de força com intensidade alta, realizado no final da tarde, pode diminuir os níveis de (LH) em até 24% durante o período da noite, isso fará com que tenha uma queda na produção de testosterona durante esse período. O cortisol também pode sofrer alterações durante o dia, tendo seu pico nas primeiras horas da manhã. Seus níveis vão diminuindo, progressivamente ao longo do dia, ficando bem baixo no período da noite.

Segundo Araujo (2005) as alterações sofridas nos níveis de testosterona e cortisol, através do treinamento aeróbio e de força ainda não estão bem explicadas. Pois há diversos fatores (hora do dia, alimentação, tipo de exercício, estado de

treinamento do indivíduo, idade, sexo, etc), que envolve o treinamento físico, que podem complicar as respostas hormonais perante o exercício físico. Porém, após sessões curtas e intensas de treinamento de força, a testosterona parece aumentar, e em sessões longas e intensas de treinamento, principalmente aeróbio o cortisol parece aumentar.

Ou seja, a intensidade e duração do treinamento irá influenciar na questão hormonal, e que para se otimizar o treinamento é necessário não realizar sessões longas de treinamento.

4 CONCLUSÕES

Ao se realizar o treinamento concorrente, tanto o treino aeróbio como o de força, acaba recrutando o mesmo tipo de fibra muscular, não dando tempo necessário para se adaptar de forma adequada aos dois estímulos, podendo causar uma fadiga, devido à falta de tempo de recuperação. Isso faria com que o exercício de força, não fosse realizado em sua plenitude, prejudicando o ganho de força.

Também existe a possibilidade do treinamento concorrente, ser realizado utilizando músculos diferentes no treino de força e treino aeróbio. Ou seja, ao se realizar uma corrida por primeiro, na sequência se treinaria membros superiores, assim não estaria se trabalhando a mesma musculatura, evitando uma possível fadiga. Porém se esse treino for prolongado, pode haver uma depleção das fontes energéticas, e assim afetando o sistema nervoso, prejudicando a transmissão de estímulos para o treino de força.

Quando o treinamento concorrente tiver uma intensidade alta, seja pelo tempo prolongado da atividade ou pela intensidade alta do exercício aeróbio que antecede o de força, pode diminuir as fontes energéticas, causando um estado de fadiga e como consequência o overtraining. Além do overtraining, a atividade prolongada e intensa, pode elevar o nível de cortisol, sendo ele catabólico, irá prejudicar no ganho de força.

Para que isso não ocorra, existe a possibilidade de se treinar o exercício aeróbio e de força, em sessões separadas, pois após 4 horas de pausa entre um treino e outro, já não ocorre essa interferência do treinamento concorrente. Isso fará com que a sessão não seja longa, fazendo com que o organismo se adapte de forma adequada as duas sessões. E assim otimizando o treino de força, através da realização curta de treinamento.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, M. R. **A influência do treinamento de força e do treinamento aeróbio sobre as concentrações hormonais de testosterona e cortisol.** Revista de Desporto e Saúde. Londrina. 2005.
- BELL, G.J.; SYROTUIK, D.; SOCHA, T.; MACLEAN, I.; QUINNEY, H.A. **Effect of strength training and concurrent strength and endurance training on strength, testosterone, and cortisol.** Journal of Strength and Conditioning Research, v. II, n. I, p. 57-64, 1997.
- BUCCI, M. et. al. **Efeitos do treinamento concomitante hipertrofia e endurance no músculo esquelético.** R. bras. C. e Mov. P. 17-28. São Paulo. 2005.
- CRAIG B. W.; LUCAS J.; POHLMAN, R.; STELLING, H.; **The effects of running, weightlifting and a combination of both on growth hormone release.** J Appl Sport Sci Res 1991; 5:198-203.
- FLECK S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento da Força Muscular.** Porto Alegre: Ed. Artmed, 1999.
- IDE, B. N. et. al. **Treinamento de força versus treinamento de endurance. Existe compatibilidade?** Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. São Paulo. V.4, n.21, p. 263-269. Maio /Jun. 2010.
- KRAEMER, W.J.; PATTON, J.F.; GORDON, S.E.; HARMAN, E.A.; DESCHENES, M.R.; REYNOLDS, K.; NEWTON, R.U.; TRIPLETT, N.T.; DZIADOS, J.E. **Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations.** Journal of Applied Physiology, v.78, n.3, p. 976-989,1995.
- LEVERITT, M.; ABERNETHY, P.J.; BARRY, B.K.; LOGAN, P.A. **Concurrent Strength and Endurance Training.** Sports Medicine, v. 28, n.6, p. 413-427, 1999.
- LOURENÇO, T.F.; TESSUTI, L.S.; e COLABORADORES. **Interpretação metabólica dos parâmetros ventilatórios obtidos durante um teste de esforço máximo e sua aplicabilidade no esporte.** Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano. Vol. 9. Num. 3. 2007. p. 303-310.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I. & KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano.**4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- MCCARTHY, J.P.; POZNIAK, M.A.; AGRE, J.C. **Neuromuscular Adaptation to concurrent strenght and endurance training.** Medicine and Science in Sports and Exercise. V. 34. N. 3, p. 511-519. 2002.
- MELO, M. E. B.; MOREIRA, V. M.; LIMA, L. D. C.; LAMP, C. R. **Redução da gordura corporal em mulheres praticantes de exercícios físicos regulares: aeróbio e musculação.** Revista Ciência e Consciência. v. 2, 2007.

MINAMOTO, V.B.; SALVINI, T.F. **O músculo como um órgão de secreção hormonal regulado pelo estímulo mecânico.** Revista Brasileira de Fisioterapia. V.5, n.2, p. 87-92, 2001.

PANISSA, V. L. G. **Efeito do tempo de intervalo entre o exercício aeróbio intermitente e o exercício de resistência de força: análise em indivíduos com diferentes históricos de treinamento.** 2012. 74 f. Dissertação de mestrado, USP, S. Paulo, 2012.

PAULO, A.C.; SOUZA, E.O.; LAURENTINO, G.; UGRINOWITSCH, C.; TRICOLI, V. **Efeito do treinamento concorrente no desenvolvimento da força motora e da resistência aeróbia;** Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte. V.4, n.4, São Paulo. 2005.

RADDI, L. L. O. et. al. **Treino de corrida não interfere no desempenho de força de membros superiores.** Revista Brasileira Medicina Esporte, vol. 14 n. 6. Niterói. Nov /dez. 2008.

SALE, D.G.; JACOBS, I.; MacDOUGALL, J.D.; GARNER, S. **Comparison of two regimens of concurrent strength and endurance training.** Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 22. N. 3, p. 348-356, 1990.

SCHWINSKY, A. C. et. al. **Fatores Positivos e negativos do treinamento concorrente em relação ao treinamento de força.** EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Ano 19, n. 202. Março. 2015.

SOUSA, E. N.; NUNES, F. B. **Análise aguda da força máxima após treinamento aeróbico.** Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. São Paulo, v.8. n.49. p. 680-685. Set. /Out. 2014.

SPORER, B.C.; WENGER, H.A. **Effects of aerobic exercise on strength performance following various periods of recovery.** Journal of Strength and Conditioning Research, v. 17, n.4, p. 188-192, 638-644, 2003.